

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: X2011230971

UDC \_\_\_\_\_

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 TIBCO ESB 的证券公司 SOA  
架构的设计与实现

Design and Implementation of SOA for Securities Company

Based on TIBCO ESB

林伟洁

指 导 教 师: 王 备 战 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2013 年 月

论文答辩日期: 2013 年 月

学位授予日期: 年 月

指 导 教 师: \_\_\_\_\_

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

2013 年 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

2013 年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年        月        日

## 摘 要

兴业证券 IT 系统经过近几年的建设, 目前已经完成网站系统、邮件系统、研发系统、办公系统、财富管理平台、数据中心等系统建设。这些系统目前通过点对点的方式进行连接, 主要信息化系统模块的各类点对点系统接口达到一百多个, 接口类型涉及到 Web Service、Socket、JDBC、产品 API 库、HTTP GET、HTTP POST、页面集成、FTP、Oracle 数据库接口等。这些接口中既有频繁、实时的通讯要求, 也有批量、异步的数据交换; 既有小数据量的传输, 也有大数据量的导出导入; 既有同一业务范畴内(如财务)的不同系统和模块间的交互, 也有跨业务领域和条线的交互; 既有同构系统间(如 J2EE)的集成, 也有异构平台(Domino、Oracle)的集成; 既有同一厂商所建设的系统间的集成, 也有跨多个厂商的系统集成。

针对上述问题, 论文研究和讨论 SOA(Service Oriented Architecture)和 ESB(Enterprise Service Bus)的相关技术, 提出了建设基于 TIBCO ESB 的兴业证券 SOA 架构, 详细介绍了 ESB/SOA 的总体设计与实现, 并通过应用案例, 展示运行效果。

通过 ESB 的建设, 构建兴业证券新一代基于 SOA 体系的应用架构, 逐步接入兴业证券各 IT 系统, 实现各异构系统的互联、互通, 并规范 IT 应用系统的服务接口标准和数据交换标准, 达成了以下的目标:

1. 建立全公司统一的应用整合规范与标准;
2. 消除“信息孤岛”, 搭建高性能、高可靠性、永不停机的实时数据“高速公路”;
3. 实现公司内各业务系统之间的流程及数据的高效联动。

**关键词:** SOA; ESB; 证券公司

## Abstract

After recent years of construction, Industrial Securities has completed the website system, mail system, research and development system, office system, wealth management platform, data center, etc. These systems are currently available through peer-way connection, and more than one hundred point system interface, which related to Web Service, Socket, JDBC, API library, HTTP GET, HTTP POST, page integration, FTP, Oracle database interface.

According to the above problem, firstly, this dissertation studies and discusses SOA and ESB related technologies, Secondly, proposed the SOA construction of Industrial Securities based on TIBCO ESB , and then elaborates the details of the ESB overall design and implementation, and illustrates an application case to show operating results.

Through the construction of ESB, Industrial Securities build a new generation system architecture of the application based on SOA , and gradually access other various IT systems, implements the interconnection of heterogeneous systems, communication, and regulate the service interface of IT application system and data exchange standard, and achieved the following objectives:

Firstly, establish company-wide unified application integration specification and standards;

Secondly, eliminate "islands of information", build a high performance, high reliability, never stop "highway" of real-time data;

Thirdly, achieve the efficient linkage of business processes and data between all the company's systems.

**Key Words:** SOA; ESB; Securities Company

# 目 录

<b>第一章 引言 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景 .....	1
1.2 国内外研究现状 .....	2
1.3 研究意义与内容 .....	3
1.4 论文的组织结构 .....	4
<b>第二章 SOA 相关技术介绍 .....</b>	<b>6</b>
2.1 企业应用集成 .....	6
2.1.1 EAI 的概念 .....	6
2.1.2 EAI 的类型 .....	6
2.2 面向服务架构 .....	7
2.2.1 SOA 基本概念 .....	7
2.2.2 SOA 设计模式 .....	8
2.3 Web Services 技术 .....	9
2.3.1 Web Services 体系结构 .....	9
2.3.2 Web Services 协议栈 .....	11
2.3.3 SOA 与 Web Services 的关系 .....	13
2.4 JMS 技术 .....	13
2.4.1 JMS 定义 .....	13
2.4.2 JMS 消息传递模型 .....	14
2.5 企业服务总线 .....	15
2.5.1 ESB 的定义 .....	15
2.5.2 ESB 功能 .....	15
2.5.3 ESB 在 SOA 中的角色 .....	16
2.5.4 TIBCO ESB 产品 .....	17
2.6 本章小结 .....	20

<b>第三章</b>	<b>基于 TIBCO ESB 的 SOA 架构的分析与设计 .....</b>	<b>21</b>
3.1	SOA 建设规划 .....	21
3.2	ESB 功能分析与设计 .....	24
3.3	ESB 应用集成分析与设计 .....	25
3.4	ESB 安全体系分析与设计 .....	26
3.4.1	通讯级安全 .....	27
3.4.2	消息级安全 .....	27
3.4.3	应用级安全 .....	28
3.5	ESB 规范与标准制定 .....	29
3.5.1	数据规划规范 .....	29
3.5.2	服务集成实施规范 .....	29
3.5.3	服务设计规范 .....	31
3.5.4	信息交换通讯标准 .....	32
3.6	本章小结 .....	32
<b>第四章</b>	<b>基于 TIBCO ESB 的 SOA 架构实现 .....</b>	<b>33</b>
4.1	软件环境 .....	33
4.2	部署架构 .....	33
4.3	核心架构实现 .....	35
4.3.1	访问管理 .....	36
4.3.2	基础架构服务 .....	37
4.3.3	业务服务 .....	38
4.3.4	适配接口 .....	39
4.4	ESB 平台功能实现 .....	40
4.4.1	接入功能 .....	40
4.4.2	服务发布 .....	43
4.4.3	服务编排 .....	43
4.4.4	服务监控 .....	44
4.4.5	管理平台 .....	45

4.5 应用案例 .....	45
4.6 本章小结 .....	47
<b>第五章 总结与展望 .....</b>	<b>48</b>
5.1 总结 .....	48
5.2 展望 .....	49
<b>参考文献 .....</b>	<b>50</b>
<b>致谢.....</b>	<b>52</b>



# Contents

<b>Chapter 1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 The Research Status .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 The Significance and Contents .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Outline of the Dissertation .....</b>	<b>4</b>
<b>Chapter 2 Introduction to System Related Technologies .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Enterprise Application Integration .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Concept of EAI .....	6
2.1.2 Type of EAI .....	6
<b>2.2 Service-Oriented Architecture .....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Basic Concept of SOA .....	7
2.2.2 SOA Design Pattern .....	8
<b>2.3 Web Services .....</b>	<b>9</b>
2.3.1 Web Services Architecture .....	9
2.3.2 Web Services Protocol Stack .....	11
2.3.3 Relationship between SOA and Web Services .....	13
<b>2.4 Java Messaging Service .....</b>	<b>13</b>
2.4.1 Definition of JMS .....	13
2.4.2 JMS Message-Passing Model .....	14
<b>2.5 Enterprise Service Bus .....</b>	<b>15</b>
2.5.1 Definition of ESB .....	15
2.5.2 ESB Function .....	15
2.5.3 Role of ESB in SOA .....	16
2.5.4 TIBCO ESB Product .....	17
<b>2.6 Summary .....</b>	<b>20</b>

**Chapter 3 SOA Analysis and Design Based on TIBCO ESB .....21**

<b>3.1</b>	<b>SOA Construction Planning.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>Function Analysis and Design of ESB .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Application Integration Analysis and Design of ESB .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>Security Analysis and Design of ESB .....</b>	<b>26</b>
3.4.1	Communication Level Security .....	27
3.4.2	Message Level Security .....	27
3.4.3	Application Level Security .....	28
<b>3.5</b>	<b>Specifications and Standards of ESB .....</b>	<b>29</b>
3.5.1	Data Planning Specification.....	29
3.5.2	Service Integration Specification.....	29
3.5.3	Service Design Specification.....	31
3.5.4	Information Exchange Standards.....	32
<b>3.6</b>	<b>Summary.....</b>	<b>32</b>

**Chapter 4 SOA Implementation Based on TIBCO ESB .....33**

<b>4.1</b>	<b>Software Environment .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>Deployment Architecture .....</b>	<b>33</b>
<b>4.3</b>	<b>Core Architecture Implementation.....</b>	<b>35</b>
4.3.1	Access Management .....	36
4.3.2	Infrastructure Services .....	37
4.3.3	Business Service .....	38
4.3.4	Adapter Interface .....	39
<b>4.4</b>	<b>Function Implementation of ESB.....</b>	<b>40</b>
4.4.1	Access Function .....	40
4.4.2	Service Publication .....	43
4.4.3	Service Orchestration.....	43
4.4.4	Service Monitoring .....	44
4.4.5	Management Platform.....	45

4.5 Application Case.....	45
4.6 Summary.....	47
<b>Chapter 5 Conclusions and Prospects .....</b>	<b>48</b>
5.1 Conclusions.....	48
5.2 Prospects .....	49
<b>References.....</b>	<b>50</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>52</b>

## 第一章 引言

### 1.1 研究背景

2012 年是证券行业的创新元年，伴随着证券公司业务模式的变革、信息技术战略投入，国内证券公司的 IT 建设呈爆发式增长。然而，随着业务量的增长、业务创新与行业转型的不断推进，IT 架构面临着以下几个亟需解决的重要问题：

1. IT 系统数量多，各系统数据及技术异构，缺乏统一标准，资源共享难度大；
2. IT 系统模块之间、系统之间耦合性大，结构复杂。变更修改时，不但增加运维风险，而且成本昂贵；
3. 重要业务系统被少数供应商垄断，证券公司缺乏对供应商的掌控能力；
4. 相对银行业而言，证券公司的 IT 架构相对落后，缺乏统一规范的 IT 规划和 IT 治理，不能有效利用 IT 的价值；
5. 面对业务的变更与创新，IT 系统难以对业务需求实现灵活应对、快速响应。

兴业证券 IT 系统经过近几年的建设，目前已经建设完成交易系统、财富管理平台、经纪业务平台、金融资讯中心、企业网站、数据中心等系统。这些系统目前通过点对点的方式进行连接，主要信息化系统模块的各类点对点系统接口达到一百多个，接口类型涉及到 Web Service、Socket、JDBC、产品 API 库、HTTP GET、HTTP POST、页面集成、FTP、Oracle 数据库接口等。这些接口中既有频繁、实时的通讯要求，也有批量、异步的数据交换；既有小数据量的传输，也有大数据量的导出导入；既有同一业务范畴内（如财务）的不同系统和模块间的交互，也有跨业务领域和条线的交互；既有同构系统间（如 J2EE）的集成，也有异构平台（Domino、Oracle）的集成；既有同一厂商所建设的系统间的集成，也有跨多个厂商的系统集成。

传统的 IT 架构不仅严重约束了 IT 对业务需求变化的快速灵活响应，也使得

信息系统架构复杂，累积的技术风险越来越大，造成业务部门对信息系统的抱怨也将越来越多。

行业各证券公司对如何构建更稳定灵活的 IT 架构进行了不断的探索，目前主要有二类：一种是基于消息总线的 EAI（Enterprise Application Integration，企业应用集成）方案，主要关注于通讯层面的消息整合，但缺少服务的设计、封装与转换；另一种是基于开发者的交易总线，主要服务于证券公司的交易系统、账户系统等，难以推行到其他非交易类系统，如服务域、经营管理域的系统等等。这些方案一般缺乏统筹规划，没有制定和执行配套的企业实施规范、信息交换标准等，难以形成 IT 架构优化的长效机制。

## 1.2 国内外研究现状

随着企业 IT 系统建设与发展，很多企业 IT 系统的建设已经完成了从无到有，再到完善的过程。而随着众多业务系统的建设的完成与系统的规划，EAI 平台的建设逐渐成为企业在 IT 建设中的一个重点。例如：政府部门政务网数据交换平台，采用 ETL 和传统 DCOM，Socket 技术把多个系统集成起来<sup>[1,2]</sup>。企业内部或企业之间的业务合作，对工作业务流程方面的集成，通过业务流程整合各业务系统<sup>[3]</sup>。回顾 EAI 平台的建设发展，可分四种不同的架构：点对点架构，星型架构，基于消息架构和企业服务总线架构。本文先研究和分析了各种企业应用集成体系的技术特点，分析他们采用技术的优势和劣势，为企业应用集成框架建立了基本思路。

### 1. 点对点企业应用集成

上世纪的八九十年代，由于企业的发展规模和企业竞争的需要，企业需要不断增加应用系统，信息共享成为重要的企业要求，于是点对点的企业应用集成随之产生并盛行。企业应用集成就是从点对点的企业应用集成平台开始的，点对点的企业应用集成是 EAI 最早的解决方案。由于这种集成方式最简单，所以只要企业中要集成的节点不是很多，就可以使用这种方式。由于这种集成方式要求被集成的系统知道与其交互的系统的存在，所以集成后的系统耦合度很高，同时这种高耦合对企业的统一管理和监控有着很高的要求<sup>[4]</sup>。

这种集成方式的优点是技术架构简单并且解决了“信息孤岛”的问题；而缺点就是紧耦合、扩展性差、易用性差。

## 2. 星型结构的企业应用集成

由于点对点企业应用集成方案的紧耦合状况的严重缺点，在点对点集成方式发展的同时还提出了一种通过中央的核心系统连接各系统的“Hub-and-Spoken”架构，也就是星型架构的企业应用集成，其中，中央的核心系统就相当于 Hub。这种方案的进步就是减少了系统之间的连接途径数量，系统的管理和监控变得更加容易实现。但是，星型结构的缺点就是单点故障、性能瓶颈现象和技术非标准化，从而影响了整个平台的扩展性发展<sup>[5]</sup>。

## 3. 基于消息的企业应用集成

在二十一世纪前后，出现了大量基于消息的中间件，这些中间件能够实现松散耦合和异步集成功能。系统利用这些中间件集成后，可以实现系统的异步性和平台无关性及语言无关性。这些中间件的出现，使得传统的开发模式发生了变化，企业开始采用由集成厂商提供的中间件来实现企业应用集成。由于这些由集成厂商提供的基于消息的中间件都有完整的集成工具，使得用户在开发维护阶段的部署变得简单、而且开发人员不需要对原有系统做很大的改动，节省了很大的人力，因此应用这种由集成厂商提供的拥有完整集成套件的中间件进行系统集成的方式成为 EAI 的趋势<sup>[6-8]</sup>。

## 4. 基于 ESB 的企业应用集成

近年来，ESB 技术逐渐取代了基于消息的企业应用集成架构，成为解决企业应用集成方案的主要技术。ESB 不仅可以满足企业内外的数据流、信息流与业务流的整合的要求；还可以利用 SOA 架构实现数据集成和业务流程的集成，以及流程重组与发布。面向服务的企业应用集成架构使得各个应用都是以服务的形式交互，实现了集成拓扑的分布式及位置透明化；ESB 提供的集成功能的中间件服务的组合，实现了智能路由和格式转换以及监控和管理<sup>[9]</sup>。

# 1.3 研究意义与内容

针对传统 IT 架构存在的问题，兴业证券信息技术部门经过深入调研，规划

采用面向服务的 SOA 架构，并将企业服务总线 ESB 作为实施该架构的核心战略项目。SOA/ESB 架构模式是在传统的业务层和技术层中增加一个服务层，服务层通过统一的协议和规范标准将应用逻辑从技术层抽出来封装为服务，这些服务能够根据业务层需求灵活组合，即“松耦合结构”。兴业证券 ESB 建设规划目标是搭建高性能、高可靠性的数据及服务的“高速公路”，并促进越来越多的系统朝着标准化、规范化、快捷灵活的方向发展，达到 IT 架构整体 SOA 化的总目标。

兴业证券通过 ESB 系统的建设，将目前点对点、基于数据进行集成的方式，转变为消息总线、基于服务进行集成的方式，对于兴业证券 IT 系统建设的意义如下：

1. 通过标准的适配接口，实现各种异构应用系统的快速接入；
2. 提高应用系统数据、功能和流程的可重用性；
3. 降低系统间的耦合性，确保异构系统之间快速高效的集成；
4. 为企业内应用系统之间的数据自动交换与共享提供安全、可靠的机制；
5. 建立和推广企业的数据通讯交换标准；
6. 遵循统一的规范进行集成实施，提高集成开发效率与质量；
7. 建立企业级的服务总线，为 BPM（业务流程管理）和 CEP（复杂事件处理）的引入奠定基础。

本文的主要研究内容如下：

1. 研究和讨论 SOA 和 ESB 的相关技术，包括 EAI、Web Services 和 JMS 等；
2. 对基于 TIBCO ESB 的兴业证券 SOA 架构进行总体设计，包括应用集成、逻辑架构和安全体系设计等，同时制定了相关的 ESB 规范与标准；
3. 讨论基于 TIBCO ESB 的兴业证券 SOA 架构的建设情况，介绍了软硬件环境、部署架构和核心架构的具体实现，并通过应用案例，展示运行效果。

## 1.4 论文的组织结构

论文共分为五章，其组织结构如下：

第一章 引言。介绍 2 了论文的研究背景和国内外研究现状，并建议说明了研

究意义和研究内容；

第二章 SOA 相关技术介绍。介绍了 EAI、SOA、Web Services、JMS 和 ESB 等技术，为 SOA 建设奠定技术理论基础；

第三章 基于 TIBCO ESB 的 SOA 架构的分析与设计。介绍了 SOA 建设规划，并在此基础上，具体展开了 ESB 的应用集成、逻辑架构、安全体系的分析与设计，同时，制定了相关的 ESB 实施规范和标准；

第四章 基于 TIBCO ESB 的 SOA 架构实现。详细阐述了项目建设的软硬件环境、整体部署架构以及核心架构的具体实现，并通过集中日志服务案例，展示应用效果。

第五章 总结与展望。总结论文研究内容和项目效益，并根据存在的问题提出下一步的工作重点和研究方向。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库